



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 426 893 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 89120714.4

(51) Int. Cl.⁵: B07C 5/34

(22) Anmeldetag: 08.11.89

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.05.91 Patentblatt 91/20

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR IT LI NL

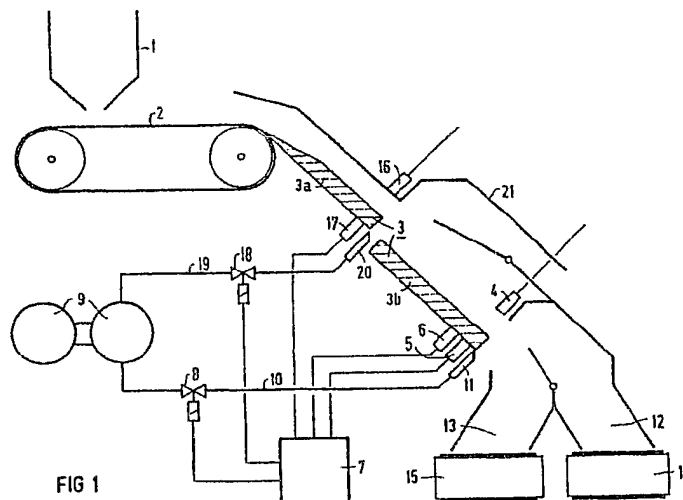
(71) Anmelder: Siemens Aktiengesellschaft
Wittelsbacherplatz 2
W-8000 München 2(DE)

(72) Erfinder: Hoberg, Heinz, Prof. Dr.-Ing.
Am Rosenhügel 21
W-5100 Aachen(DE)
Erfinder: Reichert, Andreas, Dipl.-Ing.
Goltsteinstrasse 39
W-5000 Köln 51(DE)

(54) Verfahren und Einrichtung zum Sortieren.

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Einrichtung zum Sortieren von Sortiergut, insbesondere von Glasgranulat oder Glasbehältern. Ein Stück des Sortierguts wird von einer Seite her mit Licht, insbesondere mit weißem Licht, bestrahlt. An der gegenüberliegenden Seite wird detektiert, ob Licht austritt. Nach dem Ergebnis der Detektion wird eine Fraktion des Sortiergutes getrennt abgeführt. Es ist vorgesehen, daß die aus einem Sortiergutstück austretende Lichtintensität für den Bereich einer Wellenlänge, insbesondere getrennt für die Bereiche zweier Wellenlängen, gemessen wird. Falls zwei Intensitäten gemessen werden, und ihre Differenz sehr klein

ist, liegt farbloses Glas vor. Besonders geeignete Wellenlängen sind 450 nm und 550 nm. Falls die Differenz der Intensitäten meßbar ist, liegt farbiges Glas vor. Ist dabei die Intensität bei 450 nm meßbar, dann ist das Glas grün. Ist jedoch die Intensität bei 450 nm nicht meßbar, dann liegt braunes Glas vor. Eine geeignete Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens sieht an einer Beschleunigungsrinne (3) für Sortiergutstücke eine Lichtquelle (4) vor. Der Lichtquelle (4) gegenüber ist ein Strahlenteiler (25) angeordnet, dem ein Detektor (5) für 450 nm und ein Detektor (6) für 550 nm nachgeschaltet sind.



EP 0 426 893 A1

VERFAHREN UND EINRICHTUNG ZUM SORTIEREN

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Sortieren von Sortiergut, insbesondere von Glasgranulat oder Glasbehältern, wobei ein Stück des Sortiergutes von einer Seite her mit Licht, insbesondere mit weißem Licht, bestrahlt wird, wobei an der gegenüberliegenden Seite detektiert wird, ob Licht austritt, und wobei eine Fraktion des Sortiergutes nach dem Ergebnis der Detektion getrennt und abgeführt wird. Die Erfindung betrifft auch eine Einrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.

Eine Sortieranlage, die geeignet ist, Sortiergut nach ihrer Durchlässigkeit für Licht verschiedener Farbe zu sortieren, ist aus der DE-OS 34 45 428 bekannt. Dabei wird zum Sortieren von Glas dieses einem Vereinzelungsband zugeleitet, dem eine Farbglassortiereinrichtung zugeordnet ist. Die Sortiereinrichtung weist eine Glasstücke durchstrahlende Lichtschranke auf. Die dazu gehörende Lichtquelle strahlt weißes Licht ab. Die Lichtschranke weist mehrere Detektoren auf. Zumindest sind drei Detektoren vorhanden, die für weißes, braunes oder grünes Licht empfindlich sind. Alle Detektoren sind über eine nachgeschaltete Steuerung mit Abstreifern verbunden, die das zugeführte Gut nach Farben klassiert abwirft.

Die bekannte Einrichtung sieht für die Sortierung von Glas für jede Glasart, farblos, braun oder grün einen besonderen Lichtwandler oder Detektor vor.

Da alle im Sortiergut vorhandenen Gläser hinsichtlich ihrer Farbe eine Mischung darstellen, ist mit einer kurzzeitigen Durchstrahlung die Glasfarbe nicht eindeutig festzustellen. Selbst farbloses Glas enthält Grünanteile und Braunanteile. Das grüne Glas enthält Braunanteile und das braune Glas enthält Grünanteile. Um mit der bekannten Einrichtung eine möglichst zuverlässige Sortierung zu gewährleisten, muß jedes Glasstück über eine relativ lange Zeit durchstrahlt werden. Das über diese Zeitspanne detektierte Licht wird integriert. Erst dieses Integral läßt mit ausreichender Sicherheit eine Aussage darüber zu, welche Glasart vorliegt. Das erforderliche Integrationsverfahren macht es jedoch notwendig, daß die Glasstücke möglichst langsam zwischen Lichtquelle und Detektoren hindurchgeführt werden. Der Durchsatz der Sortiereinrichtung ist dadurch begrenzt.

Der Erfindung lag die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Sortieren von Sortiergut, insbesondere von Glasgranulat oder Glasbehältern, anzugeben, das mit wenigen Detektoren auskommt und mit hohem Durchsatz zu betreiben ist. Zur Sortierung des Sortiergutes in vier Komponenten, undurchsichtige Abfallstücke, farbloses Glas, braunes Glas und grünes Glas, sollen nur zwei Detektoren

notwendig sein. Darüber hinaus soll eine Integration des detektierten Lichtes für jedes Abfallstück nicht erforderlich sein, so daß ein hoher Durchsatz beim Sortieren gewährleistet ist.

Es soll auch eine Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens angegeben werden.

Die zuerst genannte Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß die Intensität des aus dem Sortiergutstück austretenden Lichtes für den Bereich einer Wellenlänge, insbesondere getrennt für die Bereiche zweier Wellenlängen, gemessen wird.

Es werden also in einem Detektor nicht ganze Wellenlängen abschnitte, wie beispielsweise grün, registriert, sondern es wird nur Licht einer konkreten Wellenlänge, die in Nanometern angegeben werden kann, oder eines engen Bereiches um diese Wellenlänge registriert.

Damit wird der Vorteil erzielt, daß bei geeigneter Auswahl der Wellenlängen mit nur einer oder mit maximal zwei kurzen Messungen ein Stück aus dem Sortiergut schnell und zuverlässig zu klassifizieren ist. Ohne aufwendige Integration des empfangenen Lichtes ist mit dem Verfahren nach der Erfindung festzustellen, ob es sich bei einem Stück um ein undurchsichtiges Material, um für weißes Licht durchsichtiges, farbloses Glas, um braunes Glas oder um grünes Glas handelt. Da keine Integration vorgenommen werden muß, wird der Vorteil erzielt, daß ein zuverlässiges Sortieren mit hoher Sortiergeschwindigkeit möglich ist.

Beispielsweise wird zur Auswertung von für zwei Wellenlängen gemessenen Lichtintensitätswerten zunächst deren Differenz gebildet.

Aus denjenigen Stücken des Sortiergutes, bei denen die Differenz kleiner und die beiden Werte größer als vorgegebene Schwellenwerte sind, wird eine Fraktion des Sortiergutes gebildet, die getrennt abgeführt wird. Diese Fraktion umfaßt farbloses Glas.

Bei einigen wenigen Wellenlängenpaaren für die Lichtintensitätsmessung ist eine Verwechslung von farblosem und grünem Glas möglich. Daher sind diese Wellenlängenpaare nicht zu verwenden. Diese Verwechslungsgefahr ist darauf zurückzuführen, daß die Lichtintensität hinter grünem Glas im Bereich des sichtbaren Lichtes in Abhängigkeit von der Wellenlänge periodisch schwankt. Die Lichtintensität hinter farblosem Glas ist hingegen fast konstant über die Wellenlänge. Da eine Intensitätsdifferenz unter dem Schwellenwert bei dem Verfahren nach der Erfindung ein Kriterium für farbloses Glas ist, müssen die beiden Wellenlängen so gewählt werden, daß bei grünem Glas unterschiedliche Intensitäten zu erwarten sind.

Beispielsweise werden Lichtintensitäten bei einer ersten Wellenlänge unter 500 nm und bei einer zweiten Wellenlänge über 500 nm gemessen. Es wird dann beispielsweise eine Fraktion aus Sortiergutstücken abgeführt, bei denen die Differenz der Lichtintensitätswerte größer und der Lichtintensitätswert bei der ersten Wellenlänge kleiner ist als ein Schwellenwert. Diese Fraktion umfaßt dann nur braunes Glas. Hiermit wird ein zuverlässiges Aus-sortieren von braunem Glas erzielt. Das ist darauf zurückzuführen, daß braunes Glas Licht mit einer Wellenlänge unter 500 nm fast nicht durchläßt, während Licht mit einer Wellenlänge über 500 nm durchgelassen wird.

Beispielsweise wird eine Fraktion aus Sortiergutstücken abgetrennt und abgeführt, bei denen die Differenz der Lichtintensitätswerte und auch der Wert der Lichtintensität bei der ersten Wellenlänge größer als die Schwellenwerte sind. Diese Fraktion beinhaltet grünes Glas.

Mit diesem Verfahren ist farbloses Glas oder braunes Glas oder grünes Glas zuverlässig abzutrennen.

Falls kein andersfarbiges Glas im Sortiergut enthalten ist, als farbloses, braunes und grünes Glas kann eine Fraktion der nach Abtrennung von zwei Fraktionen verbleibende Rest sein.

Beispielsweise werden zwei Lichtintensitäten bei einer ersten Wellenlänge von 450 nm und bei einer zweiten Wellenlänge von 550 nm gemessen. Bei 450 nm hat die Lichtintensität für grünes Glas ein Minimum, während sie für 550 nm bedeutend größer ist. Für braunes Glas ist die Lichtintensität für 450 nm nahezu Null, während für 550 nm eine deutliche Intensität vorhanden ist.

Für farbloses und für leicht verschmutztes farbloses Glas sind die Lichtintensitäten für 450 nm und für 550 nm fast gleich.

Mit den ausgewählten beiden Wellenlängen für die Lichtintensitätsmessung hinter von weißem Licht bestrahlten Sortiergutstücken erzielt man mit dem erfindungsgemäßen Verfahren eine zuverläßige und schnell durchführbare Abtrennung einer Fraktion aus dem Sortiergut. Diese Fraktion kann entweder farbloses oder braunes oder grünes Glas umfassen.

Eine Sortierung ist auch möglich, wenn die Lichtintensität nur für eine Wellenlänge gemessen wird. Dann gibt der gemessene Intensitätswert Aufschluß über die Glassorte.

Zur weiteren Sortierung des Sortiergutes wird dieses beispielsweise vor oder nach der Bestrahlung mit weißem Licht von einer Seite her mit Infrarotlicht bestrahlt und an der gegenüberliegenden Seite wird die Intensität des Infrarotlichtes gemessen. Eine weitere Fraktion wird abgeführt, falls die Intensität kleiner als ein Schwellenwert ist. Diese Fraktion besteht dann aus allen Bestandteilen,

die nicht aus Glas sind, wie z. B. Keramik. Das Sortiergut, das nicht zu dieser Fraktion gehört und im Hauptsortierverfahren weder als durchsichtig (farblos), noch als grün oder braun erkannt wird, besteht dann ausschließlich aus Glas anderer Farbe oder aus Glas, das entweder stark verschmutzt ist oder Papiretiketten aufweist. Dieses momentan undurchsichtige Glas kann für eine weitere Sortierung gereinigt werden. Sinnvoll ist auch, das nicht sortierte Glas, dem grünen Glas beizumischen, da dort eine geringe Beimischung von farblosem und andersfarbigem Glas für die Weiterverarbeitung unschädlich ist. Mit der zusätzlichen Sortierung mit Infrarotlicht wird der Vorteil erzielt, daß auch das andersfarbige und das verschmutzte oder mit Etiketten versehene Glas gezielt einer Weiterverarbeitung zuführbar ist, da es von anderem Material getrennt wird.

Aus dem Sortiergut können schon vor der geschilderten Sortierung Metallteile mit geeigneten Mitteln, beispielsweise mit einem Magneten, entfernt werden. Es kann aber auch der Rest, der kein Glas mehr enthält, weiter sortiert werden.

Beispielsweise wird für das Verfahren nach der Erfindung das Sortiergut mit nur einer Lichtquelle bestrahlt und das gegebenenfalls aus den Sortiergutstücken ausgetretene Licht wird aufgeteilt und auf mindestens zwei Detektoren verteilt. Damit wird einerseits der Vorteil erzielt, daß nur eine Lichtquelle benötigt wird. Andererseits ist ein besonderer Vorteil dadurch gegeben, daß Intensitätsschwankungen des abgestrahlten Lichtes keinen Einfluß auf das Verfahren haben können. Bei Verwendung von zwei Lichtquellen wären unterschiedliche und sogar entgegengerichtete Schwankungen der ausgesandten Lichtintensitäten für das Verfahren schädlich.

Zur Sortierung des Sortiergutes sind die Detektoren mit einer Steuereinheit verbunden, in der auch die Intensitätsdifferenz gebildet wird. Von dieser Steuereinheit wird beispielsweise ein Druckluftstrom gesteuert, der eine bestimmte Fraktion vom Sortiergut abtrennt und in einen bestimmten Behälter befördert. Eine Abtrennung der erkannten Stücke kann auch auf andere geeignete Weise erfolgen, beispielsweise mit einer steuerbaren mechanischen Umlenkvorrichtung. Eine solche Vorrichtung ist besonders für Glasbehälter geeignet. Es können auch mehrere Abtrennvorrichtungen für verschiedene Glassorten hintereinander angeordnet sein.

Eine Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach der Erfindung weist ein Fördermittel für Sortiergut auf, an dem eine Lichtquelle zum Durchleuchten der Sortiergutstücke angeordnet ist. Gegenüber der Lichtquelle ist mindestens ein Lichtdetektor angeordnet, der über eine Steuereinheit mit einer Sortiervorrichtung verbunden ist. Die Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach der

Erfindung zeichnet sich dadurch aus, daß jeder Detektor für eine bestimmte Wellenlänge des Lichts empfindlich ist.

Damit wird der Vorteil erzielt, daß eine Sortierung mit einfachen Geräten schnell und zuverlässig durchführbar ist.

Die Sortiervorrichtung umfaßt beispielsweise ein am Ende des Fördermittels angeordnetes Druckluftventil, dem ein Behälter zugeordnet ist. Nachdem erkannt worden ist, daß ein bestimmtes Stück aus dem Sortiergut der abzutrennenden Fraktion zuzuordnen ist, wird das Druckluftventil angesteuert, wodurch das Stück in den der Fraktion zugeordneten Behälter fällt. Das Druckluftventil ist z. B. mit einem Druckluftbehälter oder mit einem Kompressor verbunden. Mit der Einrichtung zum Sortieren nach der Erfindung kann auch eine andere Sortiervorrichtung kombiniert sein.

Beispielsweise ist zum Bestrahlen des Sortiergutes nur eine Lichtquelle vorhanden und der Lichtquelle gegenüberliegend ist ein Strahlenteiler angeordnet, dessen Ausgangsstrahlen den Detektoren zugeordnet sind. Dadurch ist ein Abgleich verschiedener Lichtquellen nicht notwendig.

Die Detektoren sind beispielsweise Fotodioden, denen Interferenzfilter vorgeschaltet sein können. Mit einer derartigen Anordnung erzielt man gute Ergebnisse.

Für eine weitere Sortierung kann am Fördermittel in Förderrichtung vor oder hinter der Lichtquelle eine Infrarotlichtquelle angeordnet sein, der ein gegenüberliegender Infrarotdetektor zugeordnet ist. Auch dieser Detektor ist über eine Steuereinheit oder Auswerteeinheit mit einer Sortiervorrichtung verbunden. Durch die weitere Sortierung wird alles Sortiergut außer den Glasstücken abgetrennt. Danach kann davon ausgegangen werden, daß für sichtbares Licht undurchsichtiges Sortiergut aus verschmutzten oder mit Papieretiketten beklebten Glasstücken besteht. Nach Abtrennung der Fraktion, die kein Glas enthält, sowie von farblosem, braunem und grünem Glas bleibt momentan undurchsichtiges Glas und Glas anderer Farbe als braun oder grün übrig.

Mit dem Verfahren zum Sortieren nach der Erfindung und mit der Einrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens wird der Vorteil erzielt, daß mit nur maximal zwei Detektoren für sichtbares Licht bestimmter Wellenlängen ein Abtrennen einer Fraktion aus dem Sortiergut möglich ist, die aus farblosem Glas, braunem Glas oder grünem Glas bestehen kann. Das Sortieren kann, da jeweils nur bei einer Wellenlänge gemessen wird, mit hoher Geschwindigkeit erfolgen. Die Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens benötigt nur maximal zwei Detektoren zum wahlweisen Erkennen von drei Glassorten.

Durch eine zusätzliche Vorsortierung mit Infra-

rotlicht kann Sortiergut, das kein Glas ist, abgetrennt werden. Nach der späteren Abtrennung von farblosem, braunem und grünem Glas, verbleibt als Rest nur andersfarbiges Glas oder Glas, das wegen Verschmutzung oder wegen Etiketten undurchsichtig ist. Dieses Glas kann ohne Schaden für die Weiterverarbeitung dem grünen Glas zugemischt werden. Es stehen also alle Glasabfälle für eine geeignete Weiterverarbeitung und Wiederverwendung zur Verfügung.

Das Verfahren und die Einrichtung nach der Erfindung werden anhand der Zeichnung näher erläutert:

FIG 1 zeigt eine Einrichtung zum Sortieren von Sortiergut;

FIG 2 zeigt eine Lichtquelle und zwei Detektoren, die über einen Strahlenteiler in Verbindung stehen;

FIG 3 zeigt die Lichtintensität hinter einem Glasstück als Transmission in Prozent für verschiedene Glassorten abhängig von der Lichtwellenlänge.

Eine Einrichtung zum Sortieren von festem Sortiergut nach Figur 1 weist einen Vorratsbunker 1 auf, dem ein Vereinzelungsband und eine Beschleunigungsrinne 3 nachgeschaltet sind. Im Vorratsbunker 1 befinden sich die zu sortierenden Sortiergutstücke. Sie gelangen über das Vereinzelungsband 2 in die schräggestellte Beschleunigungsrinne 3. Die Stücke verlassen das Vereinzelungsband 2 einzeln und nacheinander. Um das zu gewährleisten, ist das Vereinzelungsband 2 beispielsweise sich verjüngend ausgebildet und mit einem engen Auslaß versehen. Dort schließt sich die Beschleunigungsrinne 3 an, die zur Horizontalen geneigt ist. Dadurch werden die vereinzelter Stücke beschleunigt. An der Beschleunigungsrinne 3 ist eine Lichtquelle 4 angeordnet, die die einzelnen Stücke mit weißem Licht bestrahlt. An der Beschleunigungsrinne 3 der Lichtquelle 4 gegenüberliegend sind Detektoren 5 und 6 angeordnet. Diese registrieren die Lichtintensitäten hinter jedem Stück, das von der Lichtquelle 4 bestrahlt wird. Der erste Detektor 5 mißt die Lichtintensität bei der Wellenlänge 450 nm. Der zweite Detektor 6 mißt die Lichtintensität bei der Wellenlänge 550 nm. Die beiden Detektoren 5 und 6 stehen mit einer Auswerteeinheit 7 in Verbindung, die ein Prozeßrechner sein kann. Von der Auswerteeinheit 7 wird ein Druckluftventil 8 in einer von Drucklufttanks 9 ausgehenden Leitung 10 gesteuert. Die Leitung 10 endet an einer Druckluftdüse 11. Der Auslaß für den Druckluftstrahl der Druckluftdüse 11 ist auf das Ende der Beschleunigungsrinne 3 ausgerichtet. Bei offenem Druckluftventil 8 werden die über die Beschleunigungsrinne 3 heraufbeförderten Stücke durch den Luftstrom in einen ersten Behälter 12 geworfen. Bei geschlossenem Druckluftventil 2 ge-

wird erneut ein Maximum bei ca. 530 nm und ca. 65 % erreicht. Darauf folgt ein erneutes Minimum bei 650 nm und ca. 30 % Transmission. Bei weiter ansteigender Wellenlänge steigt dann auch die Transmission an. Die gezeigten Transmissionen für braunes Glas 31 und für grünes Glas 32 gelten jeweils für sauberes Glas. Bei Verschmutzung sind die Kurven für braunes Glas 31 und für grünes Glas 32 auf der Ordinate nach unten verschoben, bleiben aber in ihrer Form erhalten.

Um aus dem Sortiergut vier Fraktionen, undurchsichtiges Material, farbloses Glas, braunes Glas und grünes Glas zu erhalten, reichen nach dem Verfahren der Erfindung zwei Transmissionsmessungen für zwei konkrete Lichtwellenlängen aus. Geeignet ist eine erste Messung bei 450 nm Lichtwellenlänge und eine zweite Messung bei 550 nm Lichtwellenlänge. Kleine Abweichungen schaden dabei nicht. Für das eindeutige Erkennen der Glasart werden die beiden gemessenen Transmissionswerte sowie die zu berechnende Differenz der beiden Transmissionswerte herangezogen. Alle Berechnungen und Vergleiche erfolgen in der Auswerteeinheit 7 nach Figur 1.

Farbloses Glas, das durchsichtig ist, wird erkannt und kann abgetrennt werden, wenn die Transmissionswerte größer als ein Schwellenwert sind und die Differenz der beiden Transmissionswerte kleiner als ein Schwellenwert ist. Dann liegt nämlich ein Stück vor, bei dem für die beiden betrachteten Wellenlängen eine gleichbleibende meßbare Transmission gegeben ist. Das ist nach Figur 3 für farbloses Glas, gleichgültig ob es sauber, leicht verschmutzt oder stark verschmutzt ist, gegeben.

Falls die Differenz der Transmissionswerte für 450 nm und für 550 nm Wellenlänge größer als ein Schwellenwert ist, liegt braunes oder grünes Glas vor.

Eine Unterscheidung des farbigen Glases in braunes und grünes Glas erfolgt durch Betrachtung des Transmissionswertes bei der Wellenlänge 450 nm. Falls dort die Transmission unter einem Schwellenwert liegt, und gleichzeitig die Differenz der Transmissionswerte größer als ein Schwellenwert ist, liegt braunes Glas vor. Falls jedoch die Transmission bei 450 nm oberhalb eines Schwellenwertes liegt und gleichzeitig auch die Differenz der beiden Transmissionswerte bei 450 nm und 550 nm größer als ein Schwellenwert ist, liegt grünes Glas vor.

Nach Abtrennen von farblosem, braunem und grünem Glas bleibt als vierte Fraktion ein Rest übrig, der undurchsichtiges Material enthält und auch Glas anderer Farbe als braun und grün enthalten kann.

Mit der gezeigten Einrichtung sind Abfallstücke mit einfachen Mitteln schnell und zuverlässig zu

sortieren. Dabei wird beachtet, daß verschiedenartige Gläser, wie farbloses, braunes und grünes Glas in Abhängigkeit von der Wellenlänge des auftretenden Lichtes unterschiedliche Transmissionsverläufe aufweisen. Das Haushaltsaltglas besteht aus farblosem, braunem und grünem Glas, das mit dem Verfahren und der Einrichtung nach der Erfindung schnell und zuverlässig getrennt wird. Dadurch erhält man größere Mengen sortenreines Glas mit höherer Qualität als bisher und es kann noch mehr Altglas als bisher bei der Herstellung von farblosem und auch von braunem Glas eingesetzt werden. Erst dadurch können aus dem Altglas wieder neue Behälter hergestellt werden, die entweder farblos braun oder grün sind.

Folglich muß weniger Glas aus Rohstoffen hergestellt werden, was zu einer Einsparung beim Energieeinsatz führt.

Mit Infrarotlicht kann aus dem Sortiergut zunächst Material, das kein Glas ist, aussortiert werden. Bei der weiteren, bereits geschilderten Sortierung bleibt dann nach Abtrennen von farblosem, braunem und grünem Glas ein Rest übrig, der aus andersfarbigem Glas und aus solchem Glas besteht, das undurchsichtig ist, weil es stark verschmutzt ist oder mit Etiketten beklebt ist. Dieser geringe Rest kann dem grünen Altglas beigemischt werden. Dadurch wird die grüne Farbe nicht verfälscht.

Das Sortiergut kann aus Granulat, z. B. aus Scherben, oder aus Behältern, z. B. aus Flaschen, bestehen.

35 Ansprüche

1. Verfahren zum Sortieren von Sortiergut, insbesondere von Glasgranulat oder Glasbehältern, wobei ein Stück des Sortiergutes von einer Seite her mit Licht, insbesondere mit weißem Licht, bestrahlt wird, wobei an der gegenüberliegenden Seite detektiert wird, ob Licht austritt, und wobei eine Fraktion des Sortiergutes nach dem Ergebnis der Detektion getrennt und abgeführt wird,

dadurch gekennzeichnet, daß die Intensität des aus dem Sortiergutstück austretenden Lichtes für den Bereich einer Wellenlänge, insbesondere getrennt für die Bereiche zweier Wellenlängen, gemessen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, daß die Differenz von zwei gemessenen Intensitäten gebildet wird, und daß eine Fraktion abgetrennt wird, bei der die Differenz kleiner und die beiden Intensitäten größer als ein jeweiliger Schwellenwert sind (farbloses Glas).

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine erste Lichtintensität bei einer Wellenlänge gemessen wird, die

kleiner als 500 nm ist, und daß eine zweite Lichtintensität bei einer Wellenlänge gemessen wird, die größer als 500 nm ist.

4. Verfahren nach Anspruch 3,

dadurch gekennzeichnet, daß die erste Lichtintensität bei 450 nm Wellenlänge und die zweite Lichtintensität bei 550 nm Wellenlänge gemessen wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4,

dadurch gekennzeichnet, daß eine Fraktion abgetrennt wird, bei der die Differenz größer als ein Schwellenwert ist und die Lichtintensität bei einer Wellenlänge kleiner als 500 nm, insbesondere bei der Wellenlänge 450 nm, kleiner als ein Schwellenwert ist (braunes Glas).

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5,

dadurch gekennzeichnet, daß eine Fraktion abgetrennt wird, bei der die Differenz größer als ein Schwellenwert ist und die Lichtintensität bei einer Wellenlänge kleiner als 500 nm, insbesondere bei der Wellenlänge 450 nm, größer als ein Schwellenwert ist (grünes Glas).

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

dadurch gekennzeichnet, daß das Sortiergut vor oder nach der Bestrahlung mit weißem Licht von einer Seite her mit Infrarotlicht bestrahlt wird, daß an der gegenüberliegenden Seite die Intensität austretenden Infrarotlichtes erfaßt wird, und daß eine Fraktion abgetrennt wird, bei der die Infrarotintensität kleiner als ein Schwellenwert ist (Keramik, Steine etc.).

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet, daß das Sortiergut mit nur einer Lichtquelle (4) für sichtbares, insbesondere für weißes Licht, bestrahlt wird, und daß aus dem Sortiergut ausgetretenes Licht aufgeteilt wird auf mindestens zwei Detektoren (5, 6).

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8,

dadurch gekennzeichnet, daß die abzutrennende Fraktion mit einem Druckluftstrom in einen Behälter (12) oder in eine Ableitung (21) befördert wird.

10. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei an einem Fördermittel für Sortiergut, insbesondere an einer Beschleunigungsrinne (3), das Sortiergut durchleuchtend eine Lichtquelle (4) angeordnet ist, und wobei gegenüber der Lichtquelle (4) mindestens ein Detektor (5, 6) für Licht angeordnet ist, der über eine Auswerteeinheit (7) mit einer Sortiervorrichtung verbunden ist,

dadurch gekennzeichnet, daß jeder Detektor (5, 6) für eine bestimmte Wellenlänge des Lichts empfindlich ist.

11. Einrichtung nach Anspruch 10,

dadurch gekennzeichnet, daß nur eine Lichtquelle (4) vorhanden ist, und daß der Lichtquelle (4) gegenüberliegend ein Strahlenteiler (25) angeordnet ist, dessen Ausgangsstrahlen die Detektoren (5,

6) zugeordnet sind.

12. Einrichtung nach einem der Ansprüche 10 oder 11,

dadurch gekennzeichnet, daß Detektoren (5, 6) Fotodioden sind.

13. Einrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12,

dadurch gekennzeichnet, daß Detektoren (5, 6) Interferenzfilter (26, 27) vorgeschaltet sind.

14. Einrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 13,

dadurch gekennzeichnet, daß am Fördermittel, insbesondere an der Beschleunigungsrinne (3) in Förderrichtung vor oder hinter der Lichtquelle (4) eine Infrarotlichtquelle (16) angeordnet ist, der ein ihr gegenüberliegender Infrarotdetektor (17) zugeordnet ist, welcher mit einer zugeordneten Sortiervorrichtung in Verbindung steht.

15. Einrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 14,

dadurch gekennzeichnet, daß die Sortiervorrichtung eine am Ende des Fördermittels, insbesondere der Beschleunigungsrinne (3) oder des oberen Teils (3a) der Beschleunigungsrinne (3), angeordnete Druckluftdüse (11, 20) umfaßt, der ein Behälter (12) oder eine Ableitung (21) zugeordnet ist.

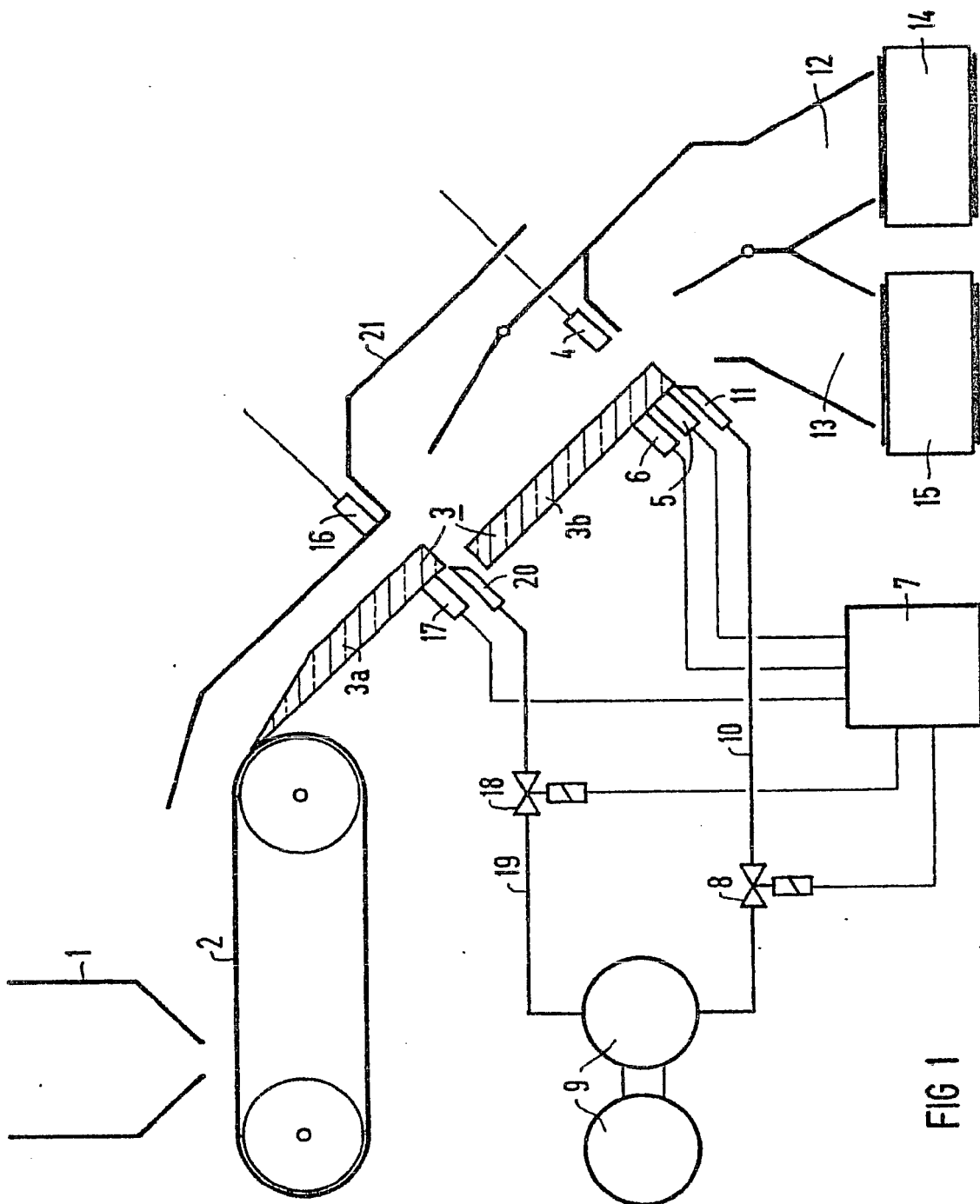


FIG 1

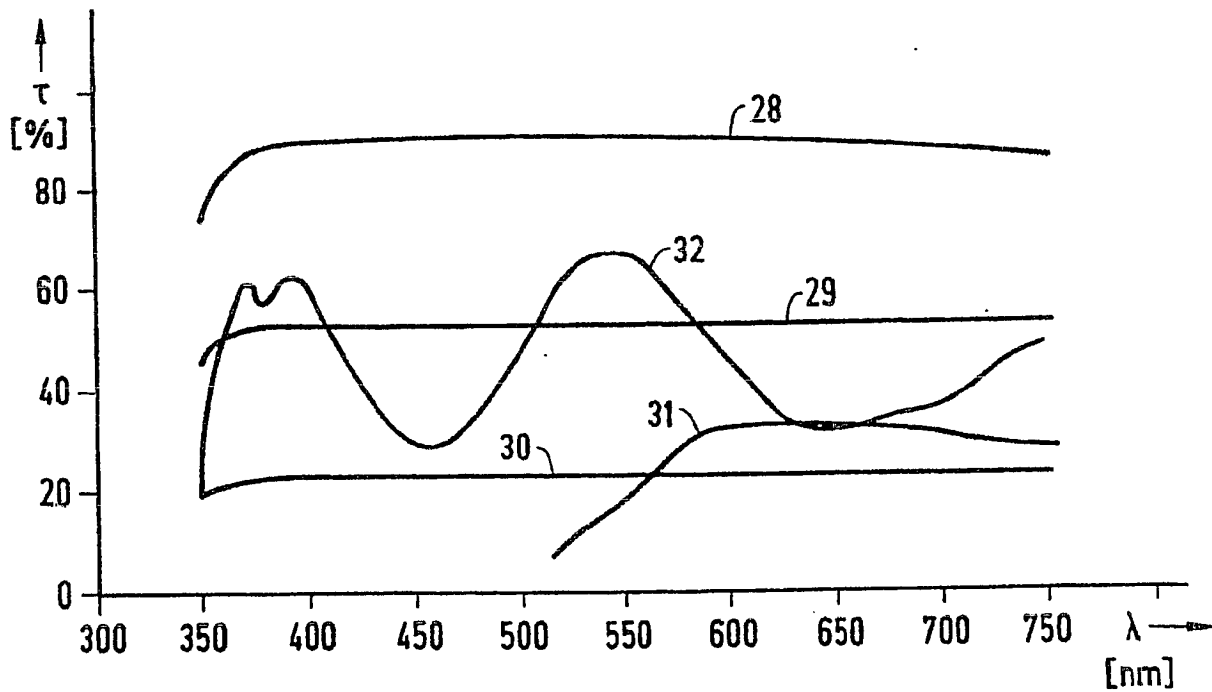
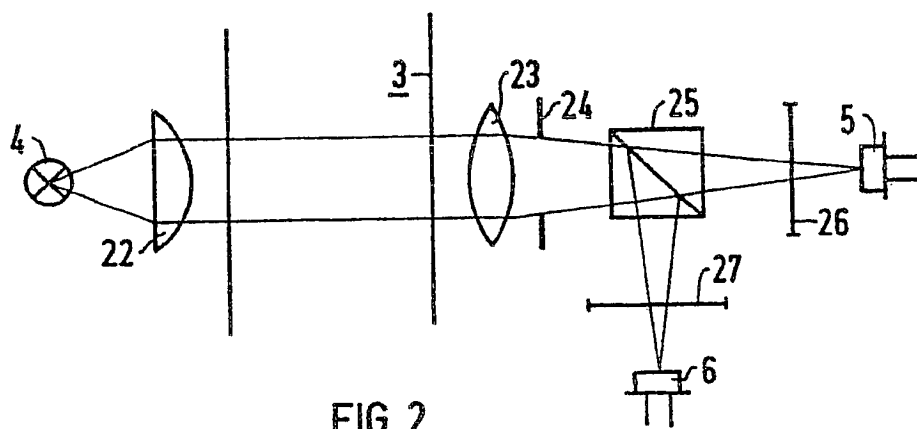


FIG 3

BEST AVAILABLE COPY



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 89 12 0714

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE		Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. CL.5)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile		
X	DE-A-3731402 (NOLTE) * Zusammenfassung * * Spalte 3, Zeilen 56 - 68 * * Spalte 7, Zeile 61 - Spalte 8, Zeile 30; Figuren 1, 5 *	1, 8, 10-13 3, 9, 15 2, 5-7, 14	B07C5/34
Y	GB-A-2133531 (CODDING) * Zusammenfassung * * Seite 3, Zeilen 24 - 51 * * Seite 4, Zeilen 27 - 87; Figuren 1, 2 *	3, 9, 15 1, 8, 10-13	
A	MESSEN + PRÜFEN. vol. 19, no. 5, Mai 1983, BAD WORTSHOFFEN DE Seiten 286 - 288; Germer: "Optoelektronischer Glasscherben-Sortierer" * das ganze Dokument *	1, 2, 5, 6, 10, 12	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. CL.5)
A	DE-B-1797327 (BENTLEY ET AL) * Spalte 4, Zeilen 16 - 68; Figur 1 *	1, 2, 10, 11, 13	B07C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 19 JULI 1990	Prüfer FORLEN G.A.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		1 : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze 2 : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist 3 : in der Anmeldung angeführtes Dokument 4 : aus anderen Gründen angeführtes Dokument 5 : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1

EPO FORM 1503 03/82 (P4403)

BEST AVAILABLE COPY